



(19)

(11) Publication number: 04160608 A

Generated Document

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 02288669

(51) Intl. G05D 1/02 B60R 21/00  
Cl.:

(22) Application date: 25.10.90

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 03.08.92

(64) Designated contracting states:

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor: KATSUNO TOSHIYASU  
CHIGUSA SHUNSUKE

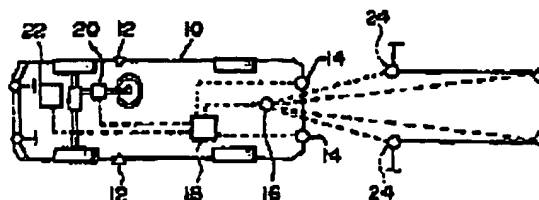
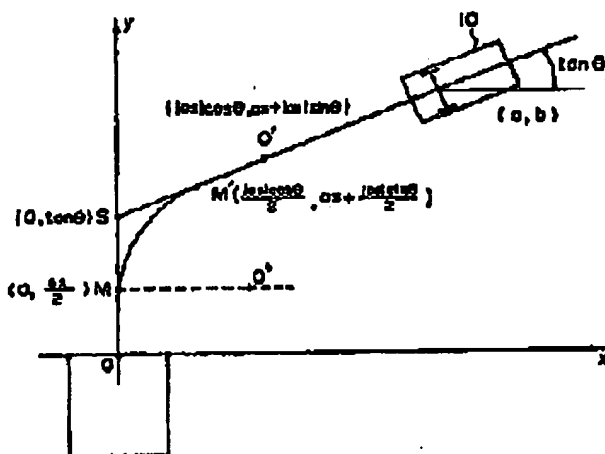
(74) Representative:

## (54) AUTOMATIC PARKING DEVICE

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To smoothly and surely garage a vehicle by controlling a steering angle so that the vehicle is traveled along any one of the center line connecting the front and rear faces of the vehicle, the inscribed circular arc of the vehicle and the entering center line of a garage in accordance with the relative position of the vehicle to the garage.

**CONSTITUTION:** This automatic parking device is provided with a mark sensor 16 arranged on a prescribed position of the vehicle 10, the 1st arithmetic means for calculating the relative position of the vehicle 10 to the garage based upon a detection signal outputted from the sensor 16, the 2nd arithmetic means for calculating the entering center line of the garage to be parked and the front-rear center line of the vehicle 10 from the calculated relative position, the 3rd arithmetic means for calculating circular arcs M, M' inscribed with the calculated entering center line of the garage and the front-rear center line of the vehicle 10, and a control means 18 for controlling the steering angle of the vehicle 10 so that the vehicle 10 is traveled along any one of the front-rear center line of the vehicle 10, the inscribed circular arc of the vehicle 10 and the entering center line of the garage. Namely, a locus formed by the vehicle front-rear center line, the inscribed circular arc, or the



entering center line of the garage  
is an entering route minimizing its  
curved part. Thus, the vehicle can  
surely be parked on the garage.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報(A) 平4-160608

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)6月3日  
 G 05 D 1/02 Q 7155-3H  
 B 60 R 21/00 Z 7628-3D  
 G 05 D 1/02 S 7155-3H  
 K 7155-3H  
 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 自動駐車装置

⑯ 特 願 平2-288669

⑰ 出 願 平2(1990)10月25日

⑱ 発 明 者 勝 野 歳 康 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 千 種 俊 輔 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 吉田 研二 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

自動駐車装置

2. 特許請求の範囲

車両の所定位置に設けられた標識を検知して車両の車庫に対する相対位置を認識して自動駐車する自動駐車装置であって、

車両の所定位置に設けられた標識センサと、

この標識センサからの検出信号に基づき前記相対位置を算出する第1の演算手段と、

算出された相対位置から駐車すべき車両の進入中心線及び車両の前後中心線を算出する第2の演算手段と、

算出された車両の進入中心線及び車両の前後中心線に内接する円弧を算出する第3の演算手段と、

前記相対位置に応じて前記車両の前後中心線、内接円弧、車両の進入中心線のいずれかに沿って車両を走行させるべく車両の操舵角を制御する制御手段と、

を有することを特徴とする自動駐車装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は自動駐車装置、特に車両の所定位置に設けられた標識を検知してこの車両に自動駐車する装置に関する。

〔従来の技術〕

従来より、自動車を自動導航によって車庫入れするための自動駐車装置が知られている。この自動駐車装置において用いられる車庫入れ方法としては、予め走行経路を設定し、この設定された走行経路通りに車両を誘導する固定経路誘導方式と、車庫入れ開始時の車両の座標及び方位と車庫入れ完了時の車両の座標及び方位とから必要な操舵角を求め、これに基づいて車両の誘導を行う地点間誘導方式の2方式が用いられている。

しかしながら、これら2方式を単独で用いたのでは車庫入れ開始時の初期位置及び方位に運転者が車両を運転していかなければならないという問題や、途中の障害物が考慮に入っていないため、車両が例えば車庫の壁などに接触してしまうとい

特開平 4-160608(2)

う問題が生じていた。

そこで、従来においては、例えば実開昭60-16206号公報に開示された自動車庫入れ装置のように、これら2方式を組み合わせて車庫入れ開始位置までは地点間誘導方式により誘導し、車庫入れ開始位置から車庫入れ終了位置までは固定経路誘導方式により、誘導することが提案されている。

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来においては、固定経路誘導方式と地点間誘導方式を組み合わせることににより車両を車庫入れするものであるが、車庫入れ開始位置までの地点間誘導方式において車両を誘導する際、車両の軌跡が曲線を描くことが多く、車両の内外輪差のばらつきやアッカーマン設定値のばらつきにより駐車位置が大きくばらついてしまう問題があった。

本発明は上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は曲線で移動する距離を極小とすることにより、内外輪差等によるばらつきをなく

し、確實かつ円滑に車両に車両を駐車させることを可能とする自動駐車装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る自動駐車装置は、車両の所定位置に設けられた検知センサと、この検知センサからの検出信号に基づき車両の車庫に対する相対位置を算出する第1の演算手段と、算出された相対位置から駐車すべき車両の進入中心線及び車両の前後中心線を算出する第2の演算手段と、算出された車両の進入中心線及び車両の前後中心線に内接する円弧を算出する第3の演算手段と、相対位置に応じて前記車両の前後中心線、内接円弧、車両の進入中心線のいずれかに沿って車両を走行させるべく車両の操舵角を制御する制御手段とを有することを特徴としている。

【作用】

本発明の自動駐車装置はこのような構成を有しており、車庫入れを行う際の車両の軌跡のうち、曲線部分を車両前後中心線と車両進入中心線に内

- 3 -

接する円弧に限定するものである。

すなわち、検知センサからの検出信号により算出された相対位置から車両の前後中心線及び車両の進入中心線が求められ、さらにこれら2直線に内接する円弧が幾何の定理から求められる。

すると、車両前後中心線、内接円弧及び車両進入中心線にて形成される軌跡は曲線部分が極小である進入経路となり、車両の相対位置に応じて制御装置が車両前後中心線、内接円弧及び車両進入中心線のいずれかを順次経るように選択することにより確実に車庫に入ることができる。

【実施例】

以下、図面を用いながら本発明に係る自動駐車装置の好適な実施例を説明する。

第2図には本実施例のシステム構成が示されている。車両10の前方にはスキャン超音波センサ12が設けられ、車両前方の障害物を超音波により検出する。

一方、車両10の後方には固定超音波センサ14及びCCD検知センサ16が設けられており、

- 4 -

それぞれ車両後方の障害物及び車両の所定位置に設けられたポール等の車両位置表示手段24の標識を読み取る構成である。

そして、これら各センサからの検出信号はインターフェース1/F、所定のプログラムが格納されたROM、このプログラムに従って演算処理を行うCPU、演算結果を記憶するRAM等を内蔵する電子制御装置ECU18に入力され、これらの検出信号をもとに検知アクチュエータ20及びブレーキアクチュエータ22に制御信号を送り、車両を車庫に自動駐車させる構成である。

ここで、本実施例において特徴的なことは、ECU18がCCD検知センサ16からの検出信号に基づき車両の相対位置を算出し、車両の進入中心線と車両の前後中心線の双方に内接する円弧を算出し、車両の前後中心線、内接円弧、車両の進入中心線の順に車両を走行制御することにある。

以下、第1図の原理説明図及び第3図のフローチャートを用いてこのECU18にて行われる演算処理を詳細に説明する。

- 5 -

- 44 -

- 6 -

特開平 4-160608(3)

第3図において、まずステップ100で本自動駐車システム作動SWがONされているか否かが判定される。このシステム作動SWは第2図には図示されていないが例えば車両運転席のインストルメントパネルに取り付けることができ、この出力信号をECU18が検出してONか否かが判定される。このシステム作動SWがONされている場合、すなわち車両運転者が車庫近傍に近付き、車両を自動駐車させるべく本システムを作動させた場合には次のステップ102に移行し、本システム作動継続の有無が判定される。前述したように、本実施例においては車両側方及び車両後方に超音波を用いた障害物センサが設けられており、これらの障害物センサからの検出信号により、

(ア) 車庫後壁までの距離が予め定められた設定値以下の場合、

(イ) 車両側方または車両後方の所定範囲内に障害物を検出した場合

等にシステムを中断すると判定し、警報を発することにより運転者に注意を促すものである(ステップ104)。

一方、このステップ102にてシステム継続と判定された場合には、次のステップ106に移行し、車両の初期相対位置が既に検出されているか否かが判定される。システム作動開始時においては、ECU18は未だ初期相対位置を検出していないため、このステップにてNOと判定され、ステップ108に移行して初期相対位置(a, b)及び車両進入面に対する傾き角 $\theta$ が算出される。初期相対位置(a, b)及び傾き角 $\theta$ を算出するには、例えば横断センサ16が同じ方向で一定間隔に設けられた2台のCCDカメラ等であった場合、得られた画像を2値化処理して画像の中で位置表示手段の標識がどこに位置するかを検出し、その位置とこのCCDカメラの取り付け間隔、レンズ焦点距離及びCCD1ビット長から算出することができる。

初期相対位置(a, b)及び傾き角 $\theta$ が算出された後、次のステップ110にて旋回中心( $\alpha, \beta$ )が算出される。

- 7 -

以下、第1図の原理説明図を用いながらこの旋回中心を算出するプロセスを詳細に説明する。

第1図は車両の進入面中心を原点Oとし、その進入面に平行な方向にx軸、垂直な方向にy軸をとった直交座標系を示している。

そして、車両10は図に示すように相対位置(a, b)及び傾き角 $\theta$ の位置に存在するとする。

まず、ECU18は車両10の前後中心線と車両の進入面中心線、すなわち図でy軸との交点Sを算出する。車両の前後中心線は座標(a, b)を通る傾き $\tan \theta$ の直線で表わすことができ、

$$y - b = \tan \theta (x - a)$$

となる。

一方、車両進入面中心線は

$$x = 0$$

であり、従ってSのy座標は、

$$OS = b - a \tan \theta$$

となる。

次に、旋回軌跡となる車両前後中心線と車両の進入面中心線の2直線に内接する円弧を算出するが、

- 8 -

本実施例においては、ECU18は前述のように算出したOSと等しい長さとなるように車両前後中心線上に点O'をとり、OSの垂直二等分線とこのO'Sの垂直二等分線とが交わる点を内接円の中心として算出する。

即ち、OSの中点Mの座標は

$$M(0, OS/2)$$

であり、O'の座標は

$$O'(|OS|\cos \theta, OS + |OS|\sin \theta)$$

である。また、M'の座標は

$$M'(|OS|/2\cos \theta, OS + |OS|/2\sin \theta)$$

であるので、初等幾何の定理より2直線OS及びO'Sに内接する円の中心O'の座標を( $\alpha, \beta$ )とすると、

$$\begin{aligned} \alpha &= OS/2\tan \theta + |OS|/2\sin \theta \tan \theta \\ &\quad + |OS|/2\cos \theta \\ &= 1/2 (b\tan \theta - a\tan^2 \theta + |b - a\tan \theta| \\ &\quad (\sin \theta \tan \theta + \cos \theta)) \end{aligned}$$

$$\beta = 1/2 (b - a\tan \theta)$$

となる。そして、このときの内接円の円弧MM'

- 9 -

-45-

- 10 -

## 特開平 4-160608(4)

が後述するように車両10の旋回軌跡となる。

このようにして、ステップ110で旋回中心 $O'$  ( $\alpha, \beta$ ) が算出された後、車両10をこれから直線 $OS$ 、 $O'S$ 又は曲線 $MM'$ に沿って車両10の走行を制御するが、このためにまず次のステップ112にて算出された曲線 $MM'$ に従って車両が走行できるか否かが判定される。すなわち、算出された曲線 $MM'$ の半径 $r = O'M$  ( $X$ は $O'$ 、 $M$ ) が車両10の最小旋回半径 $r_{min}$ 以上であるか否かが判定される。このステップでNO、即ち算出された半径 $r$ が最小旋回半径 $r_{min}$ 以下である場合にはこの曲線 $MM'$ に沿って車両は走行できないため処理を終了する。なお、旋回中心 $O'$  ( $\alpha, \beta$ ) が車庫進入面より下、即ち $\beta < 0$ である場合には車両10は車庫に進入できないため、この場合にも処理を終了することは言うまでもない。

一方、ステップ112でYESと判定された場合には、次のステップ114に移行して車両10の相対位置 ( $x, y$ ) が算出される。この算出方

法は初算相対位置を算出した前述のステップ108と同様に、CCDカメラにて得られた画像を処理し、標識の位置を検出することにより行うことができる。

そして、相対位置 ( $x, y$ ) が算出された後、ECU18はこの相対位置に応じてどのように車両を制御するかを操舵アクチュエータ20、ブレーキアクチュエータ22に指令する。すなわち、まずステップ116にて相対位置の $x$ 座標が $M'$ の $x$ 座標以下であるか否かが判定され、第1図において車両10が $M'$ より右側にあると判定された場合には、車両10をその前後中心線に沿って後進させるべくステップ118で操舵角を $0^\circ$ に設定して後進する。

一方、ステップ116にて $M'$ の $x$ 座標以下であると判定された場合、即ち、第1図において車両10が $M'$ より左側に位置する場合には、ステップ120に移行する。

このステップ120では、車両10の相対位置の $y$ 座標と $M$ の $y$ 座標、即ち旋回中心の $y$ 座標 $\beta$

- 11 -

以下であるか否かが判定され、NOすなわち車両10の $y$ 座標 $y$ が旋回中心 $O'$ より上にあると判定された場合には車両10を前述のステップ110にて算出された円弧 $MM'$ に沿って走行させるべく操舵角を制御し、曲線後進を行う (ステップ122)。

また、このステップ120にてYES、即ち車両10が旋回中心 $O'$ より下側にあると判定された場合には、車両は既に車庫の進入中心線上、すなわち第1図において $y$ 軸上にあることを意味し、この場合にはECU18は操舵角を再び $0^\circ$ に設定して後進を行い車両10を車庫に導く (ステップ124)。

このように、本実施例においては車両10の曲線運動を車両前後中心線と車両進入中心線の双方に内接する円の円弧のみに限定し、他の経路はすべて直線路として車庫に誘導するものであり、車両10の曲線走行距離を極小とすることにより、内外輪差のばらつき等による駐車位置のばらつきを極力おさえ、円滑かつ確実に車両を車庫に誘導

- 12 -

することが可能となる。

なお、本実施例においてはステップ112にて円弧 $MM'$ の半径 $r$ が最小旋回半径 $r_{min}$ 以下である場合には処理を終了したが、このように処理を終了するのではなく、例えばECU18からの指令により車両10の傾き角を変化させ、再びステップ102に移行する処理とすることも可能である。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る自動駐車装置によれば車両が曲線を描く軌跡を極小にして車両を円滑かつ確実に車庫入れすることができる効果がある。

#### 4. 図面の簡潔な説明

第1図は本発明に係る自動駐車装置の一実施例の原理説明図、

第2図は同実施例のシステム構成図、

第3図は同実施例における制御フローチャート図である。

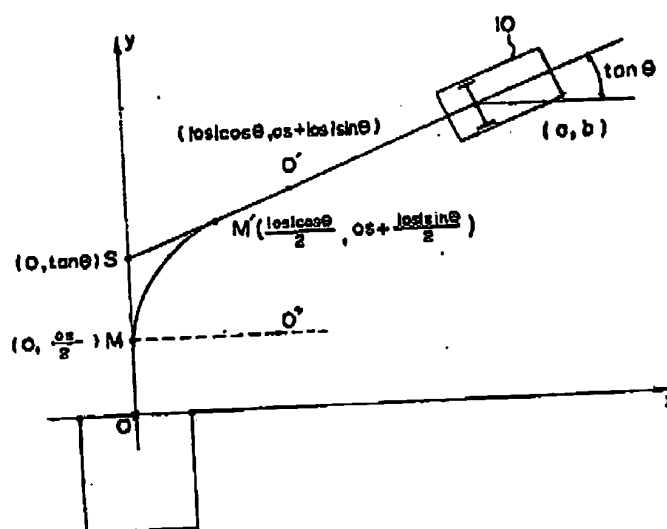
- 13 -

- 46 -

- 14 -

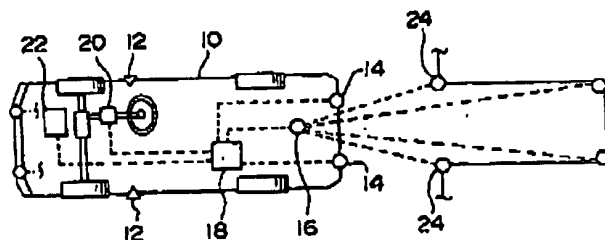
出願人 トヨタ自動車株式会社  
代理人 非郷士 吉田 研二(D-91)  
(外2名)

- 15 -



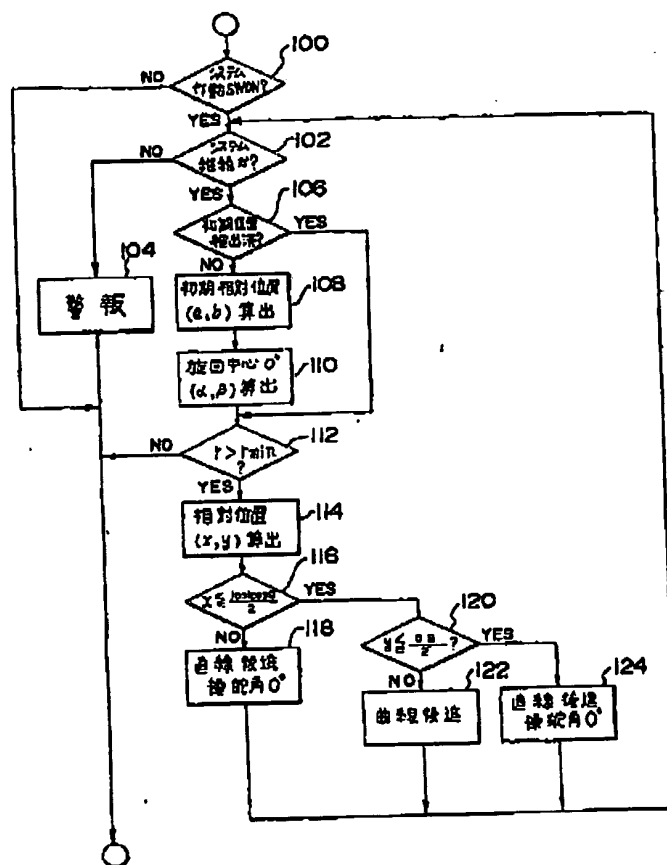
### 原理說明圖

第 1 区



システム構成図

第 2 図



処理フローチャート

第 3 図